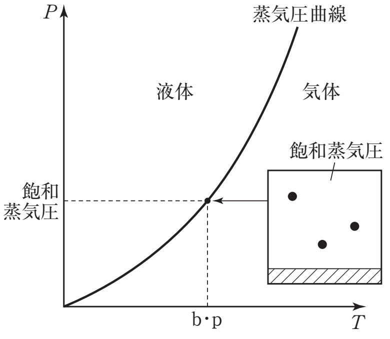
第31講　飽和蒸気圧

2　飽和蒸気圧

沸点の低い液体は簡単に気体(蒸気)になり，閉鎖系では気体と液体が共存しやすい。このときの気体と液体の間の平衡(気液平衡)をとらえていく。この状態変化を含む複雑な計算に対応していくためには，蒸気圧をマスターしなくてはならない。

(1)　飽和蒸気圧

蒸気の圧力の限界値を飽和蒸気圧という。
下図のように液体と蒸気が共存し平衡状態になっている場合，蒸気の圧力は，温度が変わらない限り一定値をとる。



A(液体) $\rightleftarrows$ A(気体)

平衡定数Kは

$$K=\frac{[\mathrm{A(気体)}]}{[\mathrm{A(液体)}]}$$

液体の濃度は一定とみなすことができるため，

$$K\cdot[\mathrm{A(液体)}]=[\mathrm{A(気体)}]$$
$$=\frac{P}{RT}$$

これより，蒸気の圧力は

$$P=K\cdot[\mathrm{A(液体)}]RT$$
$$=kT$$

となり，蒸気圧は温度で決まることがわかる。

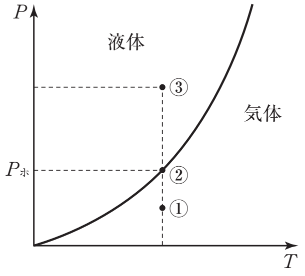
⑵　蒸気を含む気体の計算

全て気体と仮定して蒸気の圧力Pを求め，飽和蒸気圧($P_{ホ}$とする)と比較する。

① $P < P_{ホ}$のとき・・・全て気体

② $P = P_{ホ}$のとき・・・液化が始まる瞬間

③ $P > P_{ホ}$のとき・・・液体＋気体



☆状態変化が絡む問題については，状態図と蒸気圧をクリアしなくてはならないが，それ以前に，第26〜28講の気体を理解しておかなくてはならない。苦手な人は第26講から復習しよう。

第31講　演習問題

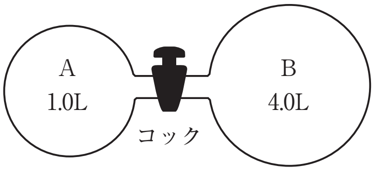
1　内容積5.0Lの容器に水0.10molを入れて密閉し，容器全体の温度を上げた。以下の問に答えよ。ただし，水の飽和蒸気圧は60℃で2.0×10^4 Pa，90℃で7.1×10^4 Pa，気体定数は8.3×10^3(Pa·L/(mol·K))とする。

(1)　60℃になったとき，容器内の圧力は何Paか。

(2)　90℃になったとき，容器内の圧力は何Paか。

2　図のように，容器A(1.0L)と容器B(4.0L)がコックで連結されている装置がある。Aに300kPaの水素，Bに200kPaの酸素を入れて27℃に保った。

コックを開いて両気体を混合し，電気火花で点火し燃焼させた。燃焼後，容器の温度を27℃に戻したとき，容器内の圧力は何kPaか。ただし，27℃における水の飽和蒸気圧は4.0kPaとする。



第31講　確認テスト

1　過酸化水素の分解によって発生した酸素を，水上置換でメスシリンダー内に捕集する。メスシリンダー内の気体の体積が27℃，1.013×10^5 Paで150 mLであるとき，酸素の物質量は何molか。最も適当な数値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，27℃における水の飽和蒸気圧は3.6×10^3 Pa，気体定数は$R = 8.3 \times 10^3$ Pa･L/(K･mol)とする。

□ mol

① 4.0×10^{-3}　② 5.9×10^{-3}　③ 6.1×10^{-3}

④ 6.3×10^{-3}　⑤ 6.7×10^{-3}　⑥ 8.3×10^{-3}

第31講　演習問題

1　(1)　2.0×10^4Pa　(2)　6.0×10^4Pa

2　134kPa

第31講　確認テスト

1　②

【解説】

酸素の分圧は

$$1.013\times10^5-3.6\times10^3=\underline{0.977\times10^5\ (\mathrm{Pa})}$$

酸素に関して気体の状態方程式より，

$$n=\frac{PV}{RT}=\frac{0.977\times10^5\times\frac{150}{1000}}{8.3\times10^3\times300}=\underline{5.88\times10^{-3}\ (\mathrm{mol})}$$